



# Кубок 7 ЛФИ

10.s07.e03

## Hint 2

**ВАЖНО!** Задача является одновременно и хинтом, и альтернативой к основной задаче. Три важных момента:

1. Вы можете продолжать присылать решение основной задачи.
2. В любой момент до финального дедлайна вы можете перейти на решение *альтернативной задачи*. Если вы это делаете, то в самом начале решения напишите: *Я перехожу на решение альтернативной задачи!* В этом случае Штрафной коэффициент за альтернативную задачу будет равен

$$0,7 \cdot \sum_i \frac{k_i \cdot p_i}{10},$$

где  $p_i$  — балл за пункт, а  $k_i$  — штрафной коэффициент за соответствующий пункт на момент перехода на Альтернативную задачу. Другими словами, максимальный балл за альтернативную задачу равен максимальному баллу, который вы можете получить в момент перехода на нее, умноженному на 0,7. Заметим, что штрафной коэффициент не может быть меньше 0,1. Также напоминаем, что решения основной задачи с этого момента не проверяются. Будьте внимательными!

3. Задача состоит из нескольких пунктов. Штрафной множитель, заработанный **до этого** применяется ко всем пунктам. В дальнейшем каждый пункт оценивается как отдельная задача. Если вы присылаете решение без какого-либо пункта, то его решение считается Incorrect. Более подробно о начислении баллов для составных задач смотрите в Правилах проведения Кубка. **С момента перехода на альтернативную подборку возможности вернуться к решению основной задачи нет.** Также, после перехода на альтернативную задачу **баллы за основную задачу обнуляются.**

## Альтернативная задача

В тени параболического короба за безуспешными попытками предсказать траекторию леденца и поймать его наблюдал сухой дождевой, жилистый и поджарый червь Си-Люс-Люс. «Даже в отпуске нет покоя», — подумал старик и, тяжело вздохнув, пополз в сторону Ом Нома, параллельно отметив про себя, что у паренька определенно есть талант.

«Сынок, если бы ты тренировался с бана-бомбой, а не леденцом, то твоя жизнь явно была бы не сахар», — сказал заслуженный warms. В его словах чувствовалась сила, которая заставила сконцентрироваться даже Ом Нома. Издав странный звук, он подбежал к Си-Люс-Люсу и в восхищении раскрыл рот и наострил чупчик, что явно говорило о том, что он готов слушать каждое слово старца.

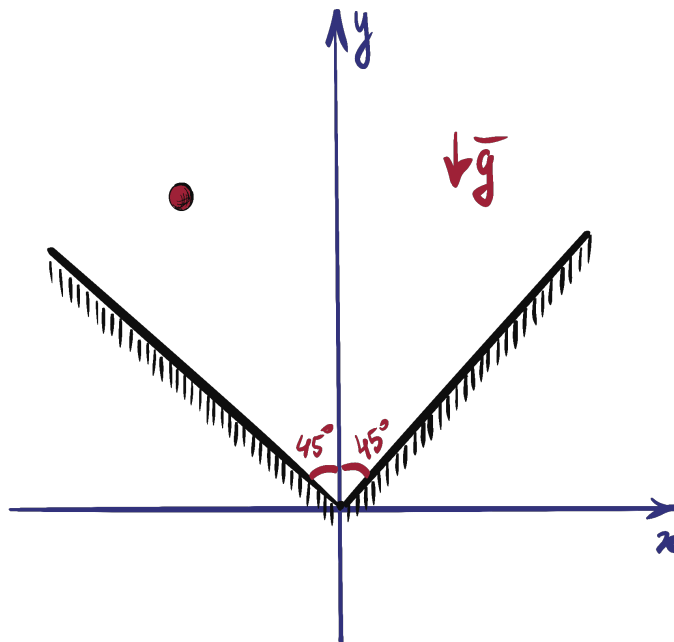
«Иногда для того, чтобы сделать шаг вперёд, надо сделать несколько шагов назад», — произнёс Си-Люс-Люс и показал в сторону других, более простых коробок с леденцами, параллельно подумав, что всё это ему что-то очень сильно напоминает.

При прохождении следующих уровней считайте, что их разработчики везде сделали ускорение свободного падения  $g = 1 \text{ м/с}^2$ .

### Уровень 1

Коробка имеет форму  $y = |x|$ , а леденец находится в точке с координатами  $(-3, 6)$ . Леденец запускают в поле силы тяжести с очень маленькой начальной скоростью  $v_0$  направленной под произвольным углом к горизонту.

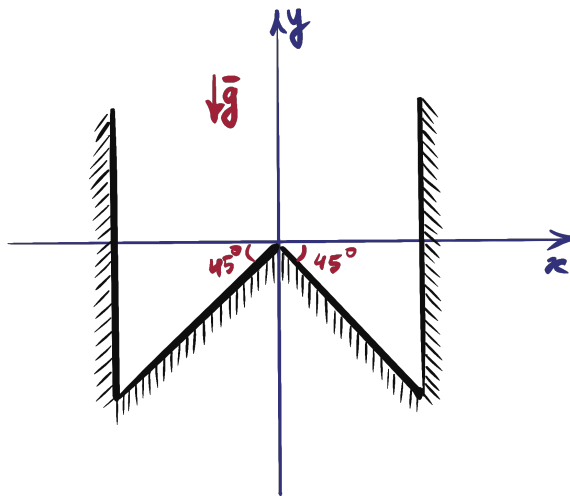
1. (1 балл) Считая удары о стенки ямы упругими, найдите, где должен находиться Ом Ном, чтобы он смог поймать леденец. Другими словами найдите границу простираемой области.



## Уровень 2

Форма коробки изменилась, и теперь она имеет вид, представленный на рисунке (оси — это НЕ стенки). По оси абсцисс координаты вертикальных стенок равны  $\pm 3$ .

- (1 балл) Леденец запускают в поле силы тяжести с очень маленькой начальной скоростью  $v_0$  из точки с координатами  $(-2, -1)$ . Считая удары о стенки ямы упругими, найдите, где должен находиться Ом Ном, чтобы он смог поймать леденец.
- (1 балл) Леденец запускают в поле силы тяжести с очень маленькой начальной скоростью  $v_0$  из точки с координатами  $(-2, 3)$ . Считая удары о стенки ямы упругими, найдите, где должен находиться Ом Ном, чтобы он смог поймать леденец.



## Уровень 3

Ом Ном вырвался на простор. Теперь он изучает отскоки леденца в поле силы тяжести от упругой наклонной плоскости, которая образует угол  $\alpha$  с горизонтом. Для этого он отпускает **без начальной скорости** леденец с некоторой высоты и смотрит, что же с ним будет дальше.

- (1 балл) Что будет с директрисами парабол, по которым летит леденец?
- (2 балла) Найдите геометрическое место точек, в которых располагаются фокусы парабол, по которым летит леденец.

## Уровень 4

Ом Ном вернулся в свою родную параболическую коробку в форме  $y = \kappa x^2$ , где  $\kappa = 1 \text{ м}^{-1}$ . Более того, он снова оказался в точке  $\mathcal{Z}(-1, 2)$ , но на этот раз решил запускать леденец с начальной скоростью  $v_1 = 1 \text{ м/с}$  не куда попало, а под углом  $45^\circ$  к горизонту в положительном направлении оси  $Ox$ . Леденец всё так же полетел в поле силы тяжести и всё также испытывает упругие соударения со стенками коробки.

- (4 балла) Найдите геометрическое место точек фокусов парабол, по которым летает леденец.